DAS

SEHEN DER SCHIELENDEN.

EINE OPHTHALMOLOGISCH-PHYSIOLOGISCHE STUDIE

VON

DR. ALFRED GRAEFE,
PROFESSOR DER AUGENHEILKUNDE UND GEH. MEDICINALRAT ZU HALLE A/S.

MIT 4 FIGUREN IM TEXT UND 1 TAFEL.

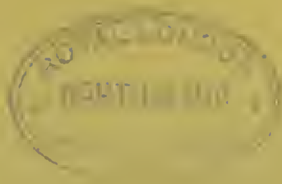
WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1897.

SEINEM ALTEN FREUNDE

WILHELM RISCH.

FUIMUS TROËS!

Inhalts-Verzeichnis.



Die unter dem Einfluss des Strabismus sich vollziehende eigentümliche Gestaltung des binokularen Sehens hat das Interesse der Ophthalmologen und Physiologen bisher immer gleichmässig in Anspruch genommen. Zwar geben mir die Beobachtungen und Erfahrungen, welche ich auch nach Abschluss meiner früheren Arbeiten über diesen Gegenstand [1]) unablässig weiter noch fortgesetzt und gesammelt habe, keine Veranlassung, meine schon damals dargelegten diesbezüglichen Anschauungen im wesentlichen zu ändern, es dürfte indes eine mehr systematisch geordnete Darstellung und, wo es erforderlich, auch eingehendere und ergänzende Begründung derselben nach Verlauf des inzwischen verflossenen Zeitraumes von sechzehn Jahren wohl zulässig und vielleicht nicht ganz unfruchtbar sein. Die durch Paralysen der Augenmuskeln bedingten Störungen des gemeinschaftlichen Sehaktes sollen bei den nachstehenden Erörterungen ausser Betracht bleiben, da wir auf diesem Gebiete kaum noch im wesentlichen von einander abweichenden Auffassungen der Autoren begegnen.

I. Die physiologischen Vorgänge des Sehens, welche bei Lokalisierung der Gesichtsobjekte bestimmend sind.

Zum richtigen Verständnis der Phänomenologie des Schielens bedarf es eines kurzen Hinweises auf gewisse elementare Vor-

[1]) Graefe-Sämisch, Bd. VI. — v. Graefe, Archiv, Bd. 11, Abt. 2 und Bd. 32, Abt. 2.

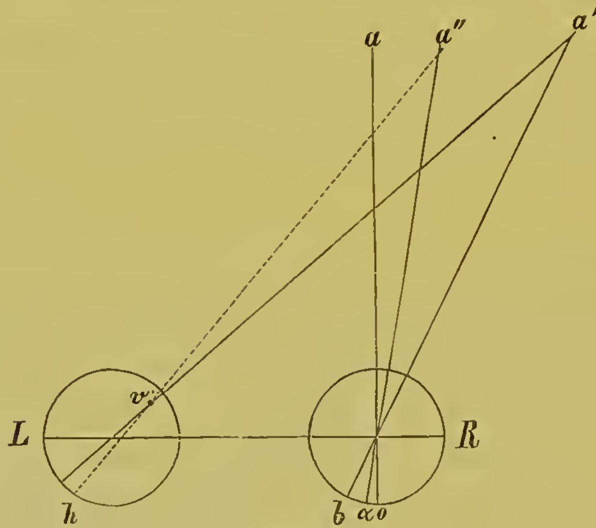
gänge beim Schakte. Die Stelle des von einem leuchtenden Punkte auf der Netzhaut des Auges entworfenen Bildpunktes ist konstruktiv stets bestimmt durch geradlinige Verbindung jenes ersten mit dem Kreuzungspunkte der Richtungsstrahlen und der Verlängerung dieser Linie bis zur Retina: es ist diese Linie die Richtungslinie (Richtungsstrahl) des Sehens, sachlich genauer wäre wohl „des Gesehenwerdens“, oder der Ausdruck „Perceptionslinie“. Die die Fovea treffende Richtungslinie ist die Gesichtslinie, die geradlinige Verbindung des central fixierten Objektspunktes, des Blickpunktes, mit dem Drehpunkte des Auges bis zur Netzhaut, die Blicklinie. Gesichts- und Blicklinie fallen fast zusammen und können hier als identisch betrachtet werden. Umgekehrt wird nun ein erregter Netzhautpunkt unter normalen Verhältnissen auch stets in der Verlängerung der Geraden, welche durch die von jenem durch den Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen gezogen wird, nach aussen verlegt. So fällt diese also zusammen mit der vorhin bestimmten Richtungslinie und wird sie darum auch nicht mit einem besondern, sondern dem gleichen Namen benannt. Bezugnehmend darauf indessen, dass die Richtung dieser Linie im ersten Falle von aussen nach innen, im zweiten umgekehrt von innen nach aussen geht, möchte ich es vorziehen, bei den nachfolgenden Betrachtungen erstere als centripetale, letztere mit dieser übrigens identische, als centrifugale Richtungslinie zu bezeichnen. Giebt jene die Richtung des Gesehenwerdens, so giebt diese die des Sehens an. Dass die centripetalen und centrifugalen Richtungslinien im Auge stets zusammenfallen, ist eine einfache optische Notwendigkeit, doch ist hiermit keineswegs gesagt, dass nach der centrifugalen Richtungslinie hin auch die **Wahrnehmung** der Gesichtsobjekte, die Lokalisierung des Gesichtsfeldes, stattfinde und dass also jene mit der Lokalisierungsrichtung zusammenfiele. Es ist dies nur bei voller Integrität der motorischen Innervation der Augenmuskeln sowie deren kontraktilen Thätigkeit und elastischen Spannung, also

dann und so lange nur der Fall, als sich Willens- resp. Innervationsimpulse und die zur Stellungssicherung und Richtungsveränderung des Auges geforderten Muskelleistungen in einem physiologisch streng geordneten, stetigen Verhältnis zu einander befinden. Denn während die Lage der centrifugalen Richtungslinie, wie schon bemerkt, durch die innern optischen Verhältnisse des Auges als eine unveränderliche und immer sich gleich bleibende gegeben ist, so ist die Lokalisierungsrichtung von letzterem vollkommen unabhängig und wird vielmehr durch die Thätigkeit jenes ausserhalb des Auges liegenden, der Bewegung desselben dienenden Apparats bestimmt. Finden in dessem Mechanismus Störungen derart statt, dass die physiologisch normierten und gewohnten Relationen zwischen Innervation und Muskelleistungen eine plötzliche Veränderung erleiden, so kann die Stellung des Augapfels, genauer ausgedrückt, die Lage der Gesichts- resp. Blicklinie nicht mehr mit der Lokalisierungsrichtung zusammenfallen.

Eine Fülle von Beobachtungen auf dem Gebiete der Pathologie, sowie allgemein bekannte, sehr einfache Versuche mit dem normal beweglichen Auge bilden das sichere Fundament für diese Anschauungsweise. Als Paradigmen mögen zwei Beispiele die vorliegenden Thatsachen in concreto illustrieren.

1. Es erkrankte das rechte Auge R (Fig. 1) an Abducensparese. Eine bestimmte Innervationsquote v, deren Aufgebot unter den bisherigen normalen Verhältnissen das Auge aus der Ausgangsstellung oa in die Richtung ba′ brachte, d. h. um einen Winkel von etwa 30⁰ abduzierte, bringe es jetzt in eine nur 10⁰ betragende Abduktion aa″. Befände sich nun in a″ das zu fixierende Objekt, so muss, während die Blicklinie in Abduktion 10⁰ steht, die Lokalisierung desselben doch nach einer durch 30⁰ bestimmten Abduktion, also in der Richtung nach a′ stattfinden. Beweisend hierfür ist der Tastversuch, der bekanntlich mit allen erforderlichen Kautelen auszuführen

ist. Beobachtet man während dessen die Stellung des zunächst mit der Hand verdeckten linken Auges L, so erscheint dessen Blicklinie auf a′ eingestellt, trifft in diesem Punkte also mit der Lokalisierungsrichtung des rechten Auges zusammen, denn es wird jenes unter normalen Verhältnissen funktionierende Auge ja in keiner Weise gehindert, durch die mit der aufgebotenen Kraft v auszuführende associierte Rechtswendung die der Norm entsprechende Abduktion von 30° zu erreichen. Giebt man hierauf auch das linke Auge frei, so liegt das dem Objektpunkte a″ zugehörige Netzhautbild, bestimmt durch die centripetale

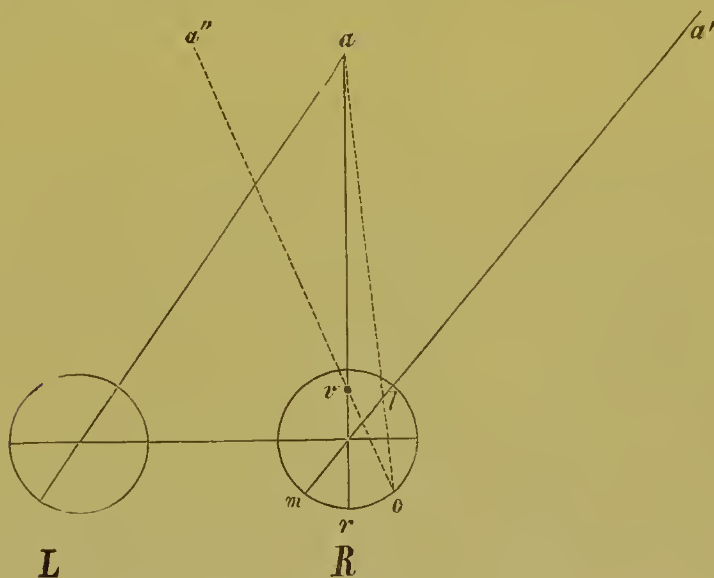


Figur 1.

Richtungslinie a″vh in h und wird dasselbe in der Richtung der centrifugalen hva″, welche hier ja mit der Lokalisierungsrichtung identisch ist, nach aussen, also ganz richtig nach a″ verlegt. Die gleichzeitige Wahrnehmung der vom linken Auge nach a″, vom rechten nach a′ lokalisierten Bilder führt demgemäss zu gleichnamiger Diplopie.

2. Das rechte gerade aus auf a gerichtete Auge R (Fig. 2) werde durch Zug mit einer Pincette horizontal nach der äusseren Lidkommissur rotiert. Alle in seinem Gesichtsfeld liegenden

Objekte machen hierbei eine Scheinbewegung nach der entgegengesetzten Seite. Während in der normalen Ausgangsstellung a dort gesehen wurde, wo es sich wirklich befindet, die Blicklinie also mit der Lokalisierungsrichtung zusammenfiel, ist mithin erstere jetzt nach rechts (m a′), letztere nach links hin gerichtet, und zwar muss dies so sein, da die Stellungsveränderung des Auges hier nicht durch eine dem Zweck angepasste Muskelthätigkeit, sondern vielmehr bei voller Innervations- und Muskelruhe durch eine passive Bewegung zustande gebracht worden

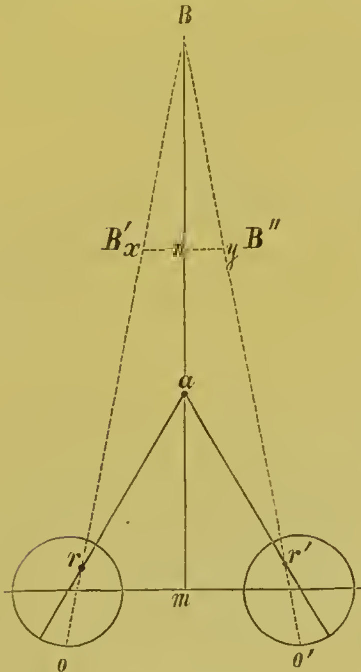


Figur 2.

ist. Zufolge dessen wird das während dieser künstlich herbeigeführten Divergenz in o (centripetale Richtungslinie a l o) ruhende Netzhautbild zwar auf der gleichen Bahn centrifugal durch das Auge gehen, dann aber nicht in derselben Richtung weiter lokalisiert werden, sondern vielmehr in derjenigen, nach welcher die gleiche excentrische Netzhauterregung während der normalen Ausgangsstellung projiziert werden würde, mithin in Richtung o v a″. So werden bei nunmehriger Öffnung auch des bisher verdeckten linken, normal funktionierenden Auges jetzt die ge-

kreuzten Doppelbilder a und a″ in Erscheinung treten. Wir bedürfen mithin, daran sei hier nur beiläufig erinnert, zur Erklärung dieser Diplopie weder im vorigen noch in diesem Falle der Lehre von der Identität der Netzhautpunkte.

Ohne auf den Streit zwischen Identitäts- und Projektionslehre hier näher einzugehen, möchte ich an dieser Stelle doch darauf verweisen, dass wir auch zur Erklärung des physiologischen Doppelsehens die erstere entbehren können. Wird beispielsweise unter normalen Verhältnissen Punkt a (Fig. 3) binokular fixiert, so erscheinen bekanntlich alle weiter ab, etwa in B gelegenen Objekte in horizontal nebeneinander stehenden gleichnamigen Doppelbildern. Vom Standpunkte der Identitätsdoktrin aus wird dies in der Weise erklärt, dass die Netzhautbilder von B bei dieser Stellung auf beiderseits excentrisch nach innen gelegene, also auf die nicht identischen Netzhautpunkte o und o′ zu liegen kommen und demgemäss durch die centrifugalen Richtungslinien o r B und und o′r′B nach aussen, das rechte mithin nach rechts, das linke nach links hin verlegt wird, sodass eine binokulare Verschmelzung, da eine solche nur durch gleichzeitige Erregung identischer Netzhautpunkte sich vollziehen könne, nicht zustande kommen kann. Wir indes werden in folgender Weise argumentieren. Da der Bewegungsapparat der Augen hier völlig normal funktioniert, so werden die centrifugalen Richtungslinien beider Augen, o r B und o′r′B, auch mit deren Lokalisierungsrichtungen zusammenfallen, das Bild des linken Auges also in der Richtung o B, das des rechten in der von o′B gesehen werden. In welcher Entfernung von der Angesichtsfläche, ist hiermit noch nicht bestimmt und kann nur der Versuch hierüber weiteren Aufschluss geben. Derselbe lehrt nun, dass der Punkt B niemals einfach gesehen wird, dass er vielmehr immer in gleichnamigen Doppelbildern sich präsentiert, und dass diese stets hinter dem binokular fixierten Punkte a liegen: Hieraus schliessen wir, dass der Ort, an welchem jene in Erscheinung treten, zwischen a und B gelegen sein muss. Offenbar würde dessen Entfernung von der Angesichtsfläche durch Messung der gegenseitigen Distanze der Doppelbilder genauer zu bestimmen sein. Wäre diese beispielsweise = xy, so würde jene = mn sein.



Figur 3.

II. Die mechanische Begründung des muskulären Strabismus und die auf Grund der physiologischen Normen bei demselben zu erwartenden Störungen des Binokularsehens.

Nach diesen auf physiologischer Basis entwickelten Prämissen haben wir nun zunächst festzustellen, auf welche Weise die in Rede stehende Schielform zustande kommt und welche Störungen des binokularen Sehens wir nach Massgabe jener theoretischen Erörterungen hiernach erwarten müssen.

Die hier vorhandene fehlerhafte Stellung des Auges kann immer nur durch eine anomale Verkürzung, durch ein Spannungsplus der die Schielrichtung vermittelnden Augenmuskeln, bei Strabismus convergens der innern, bei Strabismus divergens der äusseren, bewirkt werden. Eine solche Verkürzung ist hier indessen nicht als eine durch gesteigerte motorische Nervenreize unterhaltene aufzufassen, sondern es beruht dieselbe lediglich auf gewissen physikalischen Qualitätsveränderungen, auf einer straffferen elastischen Spannung der Muskeln, welche mit deren motorischen Innervation nichts zu thun hat. Die Beständigkeit der Deviation, die Gleichmässigkeit derselben durch die ganze Breite des Blickfeldes, sowie deren Kongruenz mit der auf das andere Auge übertragenen, alle diese dem typischen muskulären Schielen im Gegensatze zu dem paralytischen zukommenden so charakteristischen Eigenschaften lassen eine andere Auffassung schlechterdings nicht zu. Dass der anatomische Nachweis hierfür nicht beigebracht ist, kann dieselbe kaum erschüttern, ist es doch auch fraglich, ob die einer solchen elastischen Verkürzung zu Grunde liegenden materiellen Veränderungen in der Muskel- und Sehnenfaserung überhaupt anatomisch erkennbare sind. Und sind etwa diejenigen, welche noch immer in einer dauernden

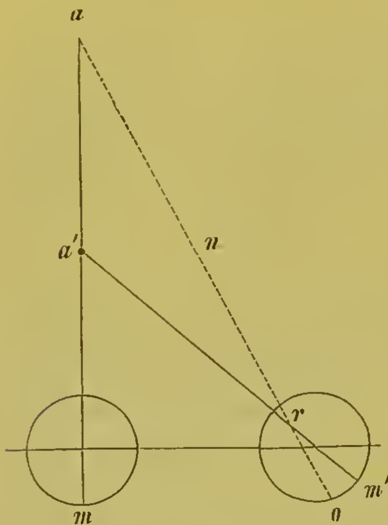
nervös-motorischen Erregung die Ursache der Muskelverkürzung zu erblicken geneigt sind, imstande gewesen, für diese ihre Behauptung anatomische Beweise beizubringen? Die zur Zeit von Arlt vertretene Ansicht, dass jene von v. Graefe als „Vermehrung des mittleren Kontraktionszustandes“ bezeichnete Spannungserhöhung der physiologisch doch im Ruhezustande befindlichen Augenmuskeln auf beide Augen gleichmässig verteilt sei, bei Strabismus convergens auf beide innere, bei der entgegengesetzten Form auf beide äussere, hat mancherlei für sich. Selbstredend würde jene in dem supponierten Falle doch immer nur einseitig zum Ausdruck gelangen können, da ja ein Auge durch die Forderungen des Sehens stets in central fixierender Richtung gehalten wird. Es argumentiert für diese Arltsche Anschauung zunächst jene oben erwähnte Gleichheit der alternierenden Ablenkungen beider Augen, welche doch wohl nur bei gleichen Innervations- und Spannungszuständen der in Betracht kommenden Muskeln zustande kommen kann. Auch des Umstandes ist hier in gleichem Sinne zu gedenken, dass die bei Strabismus convergens zu beobachtende Verschiebung der seitlichen Bewegungsstrecke der Augen nach innen, sowie die nach aussen hin bei der entgegengesetzten Schielform, wenigstens der Regel nach auf beiden Seiten die gleiche zu sein pflegt und zwar nicht allein bei den alternierenden, sondern auch bei den monolateralen Strabismen.

Jene Fälle des hyperopischen Konvergenzschielens, bei denen die Ablenkung nicht konstant ist, sondern sich nur synchron mit stärkerer Accommodationsbethätigung einstellt, bedürfen allerdings einer anderen Deutung. Hier begründet offenbar der im Dienste eines bestimmten physiologischen Zweckes temporär gesteigerte motorische Nervenreiz jene strabotische Konvergenzstellung, welche eben darum auch nur eine temporäre ist — eine Schielform, welche diesem ihrem Wesen nach passend wohl mit dem Ausdruck „Innervationsstrabismus“ zu bezeichnen

wäre. Hat sich jene nun im weiteren Verlaufe zu einer konstanten umgestaltet, welche sich vom Wechsel der Accommodation nicht mehr abhängig zeigt, so ist die die Konvergenz unterhaltende Muskelwirkung jetzt auch hier nicht mehr eine durch verstärkte Innervationsimpulse bestimmte. Die grosse Häufigkeit auch eines solchen **konstanten** Strabismus convergens bei Hyperopie lässt darauf schliessen, dass eine ungewöhnlich häufige Beanspruchung höherer Konvergenzgrade vielfach zu jenen von motorischen Reizen nicht mehr unterhaltenen, sondern mehr autonomen Verkürzungen des Muskels führt.

Offenbar müssen nun die infolge solcher Veränderungen des Muskels entstandenen strabotischen Ablenkungen des Auges den durch dieses vermittelten Lokalisierungsprozess auch ganz in der oben dargelegten Weise beeinflussen. Jener elastische Spannungszuwachs wird im Prinzip ebenso wirken, wie dort die den Augapfel rotierende Pincette, es muss das Gesichtsfeld, wie es hierbei geschieht, nun gleichfalls nach der der herbeigeführten Stellungsveränderung des Auges entgegengesetzten Seite lokalisiert werden. Spricht man von einer „irrigen Gesichtsfeldsprojektion“ gewöhnlich nur mit Bezugnahme auf paralytisch bedingte Richtungsveränderungen des Auges, so ist eine solche doch unzweifelhaft auch beim muskulären Schielen vorhanden. Wenn ein durch irgend eine Schädigung bedingtes Minus der rechtsseitigen Abduktion eine fehlerhafte Lokalisierung nach rechts zur Folge haben muss, so wird konsequenterweise ein anomales Plus derselben, wie es in unserm Fall ja gegeben ist, umgekehrt zu einer fehlerhaften Lokalisierung nach links Veranlassung geben. Unter günstigen Umständen ist dieses thatsächlich auch mittelst des Tastversuches zu demonstrieren. Bei paralytischen Deviationen gelingt dieser Versuch freilich viel sicherer als hier, weil dort vielfach Gelegenheit gegeben ist, jenen in den ersten Phasen der Erkrankung vorzunehmen, während die Genese des muskulären Schielens der

Regel nach in eine sehr frühe Lebensperiode zurückdatiert, in welcher derartige Funktionsprüfungen noch nicht ausführbar sind. Es wäre dies freilich sehr wünschenswert, denn wir wissen, dass der Tastversuch nach längerem Bestehen einer Ablenkung des Auges über die durch dasselbe vermittelte irrige Lokalisierung des Gesiehtsfeldes in zuverlässiger Weise nicht mehr Auskunft gewährt, da das Urteil jene immer mehr zu beherrschen und derselben damit Rechnung zu tragen lernt[1]). Die nächste physiologisehe Konsequenz jener mit der fehlerhaften Stellung des Augen eingeleiteten irrigen Lokalisierung muss daher auch hier sich geltend machen, d. h. zur Erscheinung von Doppelbildern Veranlassung geben und wäre die Diplopie mithin auch bei dem muskulären Schielen durehaus Gesetz und Regel. Deren Naehweis ist in den ersten Perioden der Erkrankung aus den oben angeführten Gründen ebenso sehwierig resp. unmöglich, als der der irrigen Gesiehtsfeldslokalisierung mit Hülfe des Tastversuchs, und wenn das zu erwartende Doppelsehen sich in späterer Zeit doch auch nur sehr ausnahmsweise zeigt und gewöhnlich vollkommen fehlt, so wird hierüber erst später die Rede sein. — Auch bei jenem nur temporären Strabismus der Hyperopen muss, obwohl hier Innervation und Muskelthätigkeit doch nach physiologisehen Normen kooperieren, zunächst binokulare Diplopie vorhanden sein. Denn wenn



Figur 4.

1) Näheres hierüber s. Helmholtz, physiol. Optik. 1. Aufl. p. 601, 2 und Graefe-Sämisch, Bd. VI, p. 26.

das linke Auge nach a gerichtet ist (Fig. 4) und sich das rechte unter dem Zwange einer temporär gesteigerten motorischen Innervation jetzt plötzlich in die Richtung m′a′ begiebt, so wird hierdurch die Vorstellung erweckt, als ob das fixierte Objekt sich in a′ befinde. Das dem Objektpunkte a korrespondierende Netzhautbild o wird nun also ganz so, wie es bei dem physiologischen Doppelsehen der Fall ist (S. 6) in der Richtung o r a neben dem Bilde des andern Auges wahrgenommen und zwar in einer zwischen n und a liegenden Entfernung von der Gesichtsfläche.

III. Die durch den Strabismus herbeigeführten Störungen und Umformungen des binokularen Sehens, wie solche thatsächlich in Erscheinung treten. — Die Teilnahme des schielenden Auges am Sehakte. — Die Gesichtsfeldsverhältnisse. — Das Einfachsehen der Schielenden. — Der Exklusionsvorgang und seine Modalitäten. — Mitwirkung psychischer Momente.

Jetzt erst haben wir die durch den Strabismus herbeigeführte Umformung des binokularen Sehens, so wie sie **thatsächlich** stattfindet und der Beobachtung sich bietet, des näheren ins Auge zu fassen.

Was zunächst das summarische binokulare Gesichtsfeld der Schielenden betrifft, so weicht dasselbe je nach der Richtung und dem Grade der Ablenkung von der Ausdehnung und Gestaltung des normalen ab. Während bei diesem nämlich die seitlichen Begrenzungen durch die temporalen Grenzlinien beider Einzelfelder gegeben sind, wird, wenn das rechte Auge R (Fig. 5 auf der beigegebenen Tafel) sich in central fixierender und zwar der Ausgangsstellung m a, das linke L in der strabotischen Kon-

vergenzstellung m'b befände, die Begrenzung des summarischen Gesichtsfeldes nach links hin durch die temporale Begrenzungslinie des linken Auges nur von d bis e hin, für die über e hinaus liegenden Entfernungen indessen durch die nasale cf der rechten gegeben sein. Die seitliche Ausdehnung nach rechts hin wäre an sich bestimmt durch die nasale Grenzlinie dg des linken, da indessen das Gebiet ehgi hier durch den Nasenrücken abgesperrt ist, so muss seine Begrenzung vielmehr wie unter normalen Verhältnissen die temporale ei des rechten Auges sein. Es ist also das binokulare Gesichtsfeld bei konvergierendem Schielen ein beschränkteres. Durch alternierende Einstellung der Augen würde einer hierdurch etwa entstehenden Störung, welche übrigens in Wirklichkeit kaum empfunden wird, leicht abzuhelfen sein. Bei Strabismus divergens überragt hingegen das summarische Gesichtsfeld horizontal nach der Seite des divergent stehenden Auges das normale und zwar um einen durch den Schielwinkel bestimmten Sektor, denn hier fallen die links- und rechtsseitigen Begrenzungslinien desselben wieder mit den temporalen beider Einzelfelder zusammen. Das beiden Augen gemeinsame Gesichtsfeld muss in letzterem Falle um ebenso viel verloren haben als das summarische gewonnen hat und in analoger Weise müsste bei Strabismus convergens jenes um ebenso viel gewinnen als das letztere einbüsst, wenn jener Zuwachs hier nicht durch den Nasenrücken eliminiert würde. Die dargelegten Relationen der einzelnen Gesichtsfelder zu dem gesamten, so wie die Beteiligung des schielenden Auges an dem beiden gemeinsamen Teile desselben müssen selbstverständlich bei veränderter Blickrichtung in der horizontalen sich gleichfalls ändern.

Ist nun der Einfluss des Strabismus auf Ausdehnung und Gestaltung des summarischen Gesichtsfeldes und dessen beiden Augen gemeinsamen Teil doch nur von untergeordneter Bedeutung für den Sehakt, so sind die mit der fehlerhaften Stellung Hand in Hand gehenden Verschiebungen der Einzelfelder über

einander, die durch den Grad und die Richtung jener Ablenkung näher bestimmte Disjunktion beider, von weit grösserem Interesse, und müssen offenbar die durch den Strabismus bedingten Störungen hauptsächlich und im wesentlichen innerhalb des beiden Augen gemeinsamen Teiles des Gesamtgesichtsfeldes gesucht werden. Die binokular centrale Fixation, auf welcher das binokulare Einfachsehen beruhte, ist jetzt aufgehoben, die Blickpunkte beider Augen sind nicht mehr Deckpunkte, die Centren beider Gesichtsfelder insbesondere, welche sonst zusammenfielen, liegen nun neben einander und nach dem vorstehend entwickelten Fundamentalgesetze müssten doch statt eines binokularen Sammelbildes nunmehr die beiden Einzelbilder der Augen zur Wahrnehmung gelangen. Wenn trotzdem aber bei unseren Schielformen in der Regel nur einfach gesehen wird, so scheint dies unvereinbar mit den Desideraten jenes Grundgesetzes. Noch immer gehen die Erklärungen dieses Verhaltens aus einander und zwar besteht der Differenzpunkt der verschiedenen Anschauungen wesentlich in folgendem. Von der einen Seite wird behauptet, dass das in Erscheinung tretende eine Bild ein streng monokulares, nur dem eingestellten Auge zugehöriges sei und dass die simultanen Netzhauterregungen des abgelenkten jetzt gar nicht zu einer sensoriellen Perception gelangten. Hiergegen wird von anderer Seite geltend zu machen gesucht, dass dasselbe beim Sehakte noch immer beteiligt sei und in gewisser Weise auch bei der Wahrnehmung jenes einen Bildes mitwirke. Es legt uns ein solcher Widerstreit der Meinungen die Verpflichtung auf, zunächst festzustellen, ob und in welcher Weise jene letztere Behauptung thatsächlich begründet ist.

Zur Entscheidung dieser Frage dürfte ein von mir früher bereits angegebener Versuch [1]) eine fundamentale Bedeutung zu

---

[1]) Graefe-Sämisch, Bd. VI, p. 121.

beanspruchen berufen sein und gehe ich daher von diesem hier aus.

Als einen zu den bezüglichen Beobachtungen wohl geeigneten Fall wähle man einen muskulären Strabismus convergens mit alternierendem Charakter, bei welchem also die Sehschärfe beider Augen eine gleiche oder doch nur wenig differente ist. Letzteres ist überhaupt bei sämtlichen hier vorzunehmenden Versuchen erforderlich, da bei höhergradiger Schwachsichtigkeit des schielenden Auges, namentlich solcher mit vorzugsweiser Schädigung der centralen Sehschärfe, die Beobachtung und Feststellung der uns hier interessierenden Vorgänge und Veränderungen unmöglich sein würde. Das rechte Auge R (Fig. 5) sei das normal gerichtete, Auge L nach b hin in konvergenter Schielstellung. Während letzteres mit einem violetten Glase bedeckt wird, nehme ich in ca. $^1/_2$ m Entfernung, etwa in a Stellung vor dem zu Beobachtenden, fordere denselben auf, mit dem rechten Auge meine Stirn zu fixieren und diese Blickrichtung während der Gesamtdauer des Versuchs streng beizubehalten. Während ich darüber wache, dass er dieser Forderung nachkommt, führe ich eine Kerzenflamme von seiner linken Seite her langsam nach der rechten, also in Richtung fk, durch die horizontale Ausdehnung des gesamten Gesichtsfeldes. Hierbei werden nun übereinstimmend folgende Angaben gemacht: die Kerzenflamme erscheint in allen Entfernungen, welche jenseits c liegen, bei jener Wanderung ungefärbt, nur wenn sie die Gegend der Visio directa des linken Auges passiert, etwa innerhalb der kurzen Strecke no, nimmt sie ganz entschieden eine violette Färbung an, erscheint indes wieder ungefärbt, sobald man sie nun weiter noch über o nach k hin bewegt. Wiederholt man nun diesen Versuch mit der Modifikation, dass man die Flamme in einer der Gesichtsfläche des Geprüften bis auf ca. 10 cm genäherten Führungslinie f'k' von links nach rechts hin durch die Breite des Gesichtsfeldes trägt, so erscheint

sie jenem zu Anfang gefärbt, nämlich innerhalb der Strecke f'u. Im Bereich der sich dieser anschliessenden, also zwischen u und n' ist sie ungefärbt, um, wenn sie die Grenze n' des keilförmigen Terrains n d o erreicht, sich von neuem zu färben und jenseits o' wiederum ungefärbt zu erscheinen. Was haben wir aus diesen Versuchen zu folgern?

Nahezu für die Gesamtausdehnung des binokularen Gesichtsfeldes f c d i, nämlich für das von den Punkten f c q e i begrenzte Terrain desselben, ist das eingestellte Auge R das fast allein sehende. Nur das kleine Stück c d q x gehört ausschliessslich dem Bereiche des abgelenkten an und werden die innerhalb desselben befindlichen Objekte von diesem auch wahrgenommen. Die innerhalb q x e und e h g i liegenden können selbstredend nicht zur Perception gelangen, Es ist somit schon hierdurch eine, wenn auch nur beschränkte Beteiligung des schielenden Auges am binokularen Sehakte dargethan. Weiter aber lehrt der Versuch, dass diejenigen Objekte, welche in jenem Teile des beiden Augen gemeinsamen Gesichtsfeldes liegen, der von der Visio directa des schielenden Auges beherrscht wird, also innerhalb n r o, nur von letzterem, nicht aber von dem eingestellten Auge R wahrgenommen werden. Hiermit wäre also eine weitere Mitbethätigung desselben am Binokularsehen erwiesen.

Der Beweis für die eben aufgestellte Behauptung, dass die innerhalb des Gesichsfeldsterrains f c q e i liegende Objekte mit Ausnahme der im Bereiche des Keils n d o befindlichen von dem eingestellten Auge allein wahrgenommen werden, stützt sich darauf, dass dieselben dem Beobachter nur einfach und ungefärbt erscheinen. Denn wenn beispielsweise jenes central fixierte Objekt a, dessen Netzhautbild also in der Macula m des Auges R ruht, auch von dem abgelenkten Auge L durch simultane Erregung des excentrischen Netzhautpunktes v wahrgenommen würde, so müsste nach den oben entwickelten An-

schauungen unbedingt ein zweites, rot gefärbtes, horizontal links gelegenes Bild neben dem des rechten auftauchen. Wenn dies nun eben nicht der Fall ist, so zwingt uns ein solches thatsächliches Verhalten zu der Annahme, dass jene excentrischen Netzhauterregungen des abgewichenen Auges, während beide geöffnet sind, gar nicht zur sensoriellen Perception gelangen, dass sie vielmehr unterdrückt, exkludiert werden, also funktionell latent bleiben. Dies ist freilich nur ein Ausdruck für die Thatsache, doch keine Erklärung für dieselbe, wenn wir diese Frage in streng physiologischem Sinne stellen, und ist die Annahme einer psychischen Mitwirkung hier ganz unerlässlich. In der Störung, welche durch ein solches Doppelsehen immer gegeben ist und in der durch den Tastsinn geförderten Erkenntnis, dass der doppelt erscheinende Gegenstand in Wirklichkeit doch nur einmal vorhanden ist, dürften wohl die wirksamen Momente liegen, welche empiristisch jenen Vorgang einleiten und schliesslich zu einem zwingenden gestalten. — Von grösstem Interesse ist es nun weiter, dass die Netzhautbilder der in der Visio directa des schielenden Auges L gelegenen Objekte nicht auch mit exkludiert, sondern, wie oben gezeigt wurde, ganz ebenso ausschliesslich nur von diesem, nicht aber von dem andern wahrgenommen werden. Für diesen beschränkten Bezirk findet also vielmehr eine Exklusion der gleichzeitigen korrespondierenden Netzhauterregungen des beim Versuche eingestellten Auges R statt. Denn während das von dem linken bei b befindlichen Objekte entworfene Bild in der Macula m′ des schielenden Auges ruht, wird dasselbe auf einer horizontal nach innen excentrischen Netzhautregion des eingestellten, in w, entworfen, und da jenes Objekt nun nicht doppelt erscheint, sondern auch nur einfach und zwar violett gefärbt, so legitimiert es sich hiermit doch als ein nur von dem linken Auge wahrgenommenes. Es ist nur eine andere Form dieses Versuches, wenn man gewisse Seh-

objekte, etwa die grösseren Nummern unserer Schriftskalen, in jenen von der Visio directa des schielenden Auges beherrschten Teil ndo des gemeinsamen Gesichtsfeldes bringt, während das andere gerade aus gerichtet bleibt. Dann werden jene bei geeigneter Wahl ganz richtig erkannt und dass dies nicht etwa durch Vermittelung des excentrischen Netzhautbildes jenes letzteren geschicht, sondern nur durch die des centralen des schielenden, wird dadurch bewiesen, dass bei Schluss desselben die Objekte nicht mehr erkannt werden. Offenbar macht sich in einem solchen Verhalten die funktionelle physiologische Prävalenz der makularen Netzhauterregung des schielenden Auges geltend, welche sich trotz der herrschenden Exklusionstendenz in der Konkurrenz mit einer excentrischen des anderen hier siegreich behauptet und ihrerseits nun zu einer Exklusion dieser letzteren Veranlassung giebt. Wenn sich hierbei nun aber die Wahrnehmung des in b befindlichen Objektes für gewöhnlich in störender Weise trotzdem nicht geltend zu machen pflegt[1]), so

---

[1]) Nur ein einziges Mal vermochte ich eine höchst frappierende Ausnahme von dieser Regel zu konstatieren. Im Mai 1884 beobachtete ich bei Frau Majorin Au . . . ., 40 Jahre alt, folgendes: dieselbe hat seit Kindheit an hochgradigem, zur Zeit ihrer Vorstellung ca. 6 mm betragenden, gesetzmässig alternierenden Divergenzschielen gelitten, so zwar, dass das rechte Auge (Myopie = $^1/_6$, S = 1) beim Sehen in der Nähe, das linke (Emmetropie, S = 1) für die Ferne in Aktion trat. Erst seit einigen Jahren werden zunehmende Störungen bemerkt. Während nämlich mit dem rechten Auge in der Nähe gesehen wird (Lesen etc.), erscheinen die der Patientin zur linken, in der Visio directa ihres linken Auges liegenden Objekte in so aufdringlicher, störender Deutlichkeit, dass sie lediglich darum, und nicht etwa, wie man hier zu vermuten wohl berechtigt wäre, wegen Doppelsehens, dieses Auge zuzukneifen sich bald gezwungen fühlte. Sie sagt unter anderem: „bei der Unterhaltung mit mehreren Personen weiss ich bald nicht mehr, welche von ihnen ich ansehe etc". Lasse ich sie, dicht vor ihr sitzend, mit dem rechten Auge mein Gesicht fixieren und bringe während dessen kleine Schrift in die Visio directa ihres hierbei divergent schielenden Auges, so wird selbst Jäger Nr. 4 (!) noch richtig, obschon mit unangenehmen Empfindungen gesehen. Halte ich gleichzeitig gleichwertige Gesichtsobjekte in Richtung der Visio directa sowohl vor das rechte als das linke Auge, so erscheinen jene beiden gleich deutlich, doch immer nur in einem gewissen Wechsel, bald das

liegt hierin nur einer der Beweise, dass das deutliche Wahrnehmen neben der hierzu erforderlichen anatomischen und physiologischen Integrität des den Sehsinn konstituierenden Apparates auch nach der Beiwirkung eines weiteren psychischen Moments, nämlich der Aufmerksamkeit, bedarf. Unter den präsumierten Verhältnissen (Fig. 5) ist nur das rechte Auge das führende, das psychisch stimulierte, nicht aber ebenso das linke, mithin machen sich selbst die makularen Erregungen dieses letzteren hier nur in untergeordneter, abgeschwächter und deshalb meist nicht verwirrender Weise geltend. Mit beiden nach verschiedenen Richtungen gewendeten Augen in demselben Zeitmoment deutlich zu sehen, oder besser, die hier von verschiedenen Gesichtsobjekten gleichzeitig in beiden Augen entworfenen Netzhautbilder auch gleichzeitig mit derselben Vollkommenheit sensoriell zu verwerten, ist psychologisch ebenso undenkbar[1]), als das Erfassen einer Vielheit von Vorstellungen in einer Zeiteinheit.

Das Einfachsehen der Schielenden kommt also in der Regel zweifellos durch den geschilderten Exklusionsvorgang zustande, doch ist derselbe in der eben dargelegten Weise auf beide Augen verteilt.

Nun bedarf jedoch die Art, in welcher sich jene Exklusion entwickelt und vollzieht, noch einer weiteren besonderen Er-

---

eine, bald das andere, nie aber beide zugleich, und zwar ohne dass hierbei ein Wechsel der Augenstellung stattfände. Wir überzeugen uns somit, dass hier die beiden makularen Erregungen, doch immer nur eine jede für sich, ganz gleichmässig sensoriell verwertet werden und im Wettstreit miteinander sich Geltung zu verschaffen versuchen. Doppelbilder behauptet Patientin nie gesehen zu haben und konnten solche auf keine Weise, auch nicht durch farbige Differenzierung der Lichteindrücke und gleichzeitige Prismenvorlage hervorgerufen werden, ein Beweis für die hier sehr perfekt gewordene Exklusion. Nach der durch Tenotomie beider äusseren Augenmuskeln herbeigeführten Einstellung schwanden alle Beschwerden und die Herstellung eines binokularen Sehaktes war schon nach acht Tagen so weit gediehen, dass stereoskopische Einzelbilder in ein Bild verschmolzen werden konnten.

1) Graefe-Sämisch, Bd. VI, p. 121. 22.

örterung. Wenn vor eines der beiden Augen des Schielenden, sei es zunächst des abgewichenen, Prismen gelegt werden, oder wenn dasselbe mittelst Verschiebung mit dem Finger oder Fassens mit einer Pincette in eine andere Richtung übergeführt wird, so treten nun, man darf auch hier nur sagen in der Regel, sofort Doppelbilder auf. Zur leichteren Auffassung derselben empfiehlt sich gleichfalls die farbige Differenzierung der Lichteindrücke. Von einzelnen Seiten wird dieses Ergebnis des Versuchs schlechtweg als ein Beweis dafür erachtet, dass das schielende Auge also „mitsehe“, indessen ist mit jenem doch keineswegs schon dargethan, dass dasselbe auch bei *Wahrnehmung des von dem andern eben fixierten Objektes mitthätig sei.* Der Ort, an welchem jenes zweite Bild sichtbar wird und die Distanz, um welche es von dem andern entfernt erscheint, werden bestimmt durch die Richtung und den Grad jener Verschiebung. Offenbar wird durch die optische oder mechanische Wirkung jener Manipulationen das Gesichtsfeld des betreffenden Auges aus der Richtung, nach welcher es bisher lokalisiert wurde, in eine andere gebracht und sind hiermit die bisherigen gewohnten örtlichen Relationen beider Netzhäute plötzlich andere geworden. Findet nun bei dieser geänderten Deviationsrichtung Doppelsehen statt, ist eine Exklusion jetzt also nicht mehr wirksam, so ist damit dargethan, dass jener Vorgang sich zunächst *nur auf diejenigen Netzhautregionen der beiden Augen erstreckt und beschränkt, welche zufolge der bestimmten, immer gleich bleibenden Schielrichtung simultan auch in immer gleicher Weise engagiert werden.* Aus diesem Grunde habe ich jenen zum Einfachsehen der Schielenden führenden Vorgang mit dem Ausdruck „*regionäre Exklusion*“ noch bestimmter zu charakterisieren gesucht.

In voller Übereinstimmung mit den dargelegten Anschau-

ungen stehen auch die Ergebnisse der hier weiter herbeigezogenen stereoskopischen Versuche, zu welchen sich in einfachster Weise nach Panums[1]) Vorgange die mit Sammelbildern[2]) eignen. Von den zwei Einzelbildern, welche bei normalem Binokularsehen leicht in ein Sammelbild verschmolzen werden, wird von dem Schielenden immer nur eins, bald das dem linken, bald das dem rechten gebotne wahrgenommen und zwar, namentlich bei gleicher Sehschärfe beider Augen, zuweilen in einem so schnellen Wechsel, dass derselbe zunächst wohl geneigt ist, ein Sammelbild anzugeben. Er wird sich dieses Irrtums indessen bei länger fortgesetzten und wiederholten Versuchen sehr bald bewusst. Fände eine Exklusion hier nicht statt, müssten unbedingt doch die Einzelbilder immer gleichzeitig nebeneinander erscheinen.

Bekanntlich ist das Doppelsehen bei persistierenden paralytisch begründeten Ablenkungen sehr viel hartnäckiger als bei unseren Schielformen und muss hieraus geschlossen werden, dass die Bedingungen zum Zustandekommen der Exklusion dort viel weniger günstige sind. Die diesen Vorgang begünstigenden Momente sind bei dem muskulären Strabismus einmal in der der Regel nach schon in früher Kindheit vor sich gehenden Entwickelung desselben, besonders aber auch darin zu suchen, dass hier die Ablenkung bei den verschiedenen Blickrichtungen immer doch die gleiche ist, während der Grad derselben bei dem paralytischen Schielen mit jedem Wechsel der Blickrichtung sich ändert, die jeweilige Lokalisierungsrichtung hier also auch immer eine andere ist. Doch kommen auch bei inveteriertem Strabismus paralyticus Fälle zur Beobachtung, bei welchen die Exklusion trotz dieser Umstände in solcher Vollkommenheit zur Herrschaft gelangt ist, dass Diplopie nicht mehr stattfindet.

---

1) Physiol. Unters. über das Sehen mit zwei Augen.

2) Siehe beispielsweise die Dahlfeldschen Bilder für stereoskopische Übungen etc.

Noch bedarf es ausdrücklicher Erwähnung, dass das Zustandekommen der Exklusionsvorgänge keineswegs, wie man wohl vermuten könnte, nur bei höheren Graden von Schwachsichtigkeit des schielenden Auges beobachtet wird. Es pflegen dieselben vielmehr auch bei mehr gleicher Sehschärfe und somit bei den zufolge dessen alternierenden oder doch zum Alternieren neigenden Formen in typischer Weise ausgebildet zu sein.

Schon bei Erwägung der bisher dargelegten Vorgänge wird man nicht erwarten dürfen, dass die auf das Binokularsehen unserer Schielenden gerichteten Untersuchungen ganz übereinstimmende Resultate ergeben werden, da die individuell variierende, mindere oder höhere Entwickelung, zu welcher die Exklusion schliesslich gelangt, so wie die verschiedenen Entwickelungsphasen derselben zu der Zeit, in welcher sich die Kranken zur Untersuchung stellen, in entsprechend differenter Weise doch auch funktionell zum Ausdruck gelangen müssen. So bieten sich der Beobachtung zunächst Fälle, bei welchen für gewöhnlich zwar einfach gesehen wird, nach Angabe der Kranken indessen ab und zu plötzlich einmal Doppelbilder in Erscheinung treten. Sind jene zu den diesbezüglichen Prüfungen genügend qualifiziert, so gelingt es meist auch, solche ohne weiteres oder etwa mit blosser Zuhülfenahme farbiger Differenzierung der beiden Netzhauterregungen in der zu erwartenden Stellung nachzuweisen. Es ist hier offenbar die Exklusion noch im Werden begriffen und es besteht noch ein gewisser Wettstreit zwischen ihr und jener Art des binokularen Doppelsehens, welches in den ersten Entwickelungsperioden des Schielens nie fehlen kann. — In den diesen zunächst stehenden Fällen wird jenes auch temporär nicht mehr wahrgenommen und zwar selbst bei Anwendung der farbigen Gläser meist nicht, wohl aber sofort, wenn gleichzeitig Prismen verschiedener Grade in beliebiger Richtung vor ein Auge gebracht werden. Lässt man hier das fehlerhaft stehende Auge, dessen Netzhauterregungen für ge-

wöhnlich latent bleiben, fleissig separat sehen, beispielsweise in der Art, dass es bei den herbeigezogenen stereoskopischen Übungen während Verschlusses des anderen, länger und wiederholt nur das ihm gebotene Einzelbild aufmerksam auffasst, so gelingt es wohl zuweilen noch, vorübergehend wieder spontane Diplopie hervorzurufen. Es manifestiert sich in einem solchen Verhalten deutlich eine schon viel mehr gefestigte Exklusion. Weiter nun giebt es Schielende, bei welchen selbst durch die kombinierte Anwendung von farbiger Differenzierung und Prismenwirkung Doppelbilder nur sehr mühsam und nur dann noch zur Wahrnehmung gebracht werden können, wenn man sehr stark ablenkende Nummern zu dem Versuche wählt. Durchschnittlich gelingt dies hier immer noch eher, wenn dieselben in mehr vertikaler Lage vorgelegt werden. Wiederholt habe ich in solchen Fällen bei konvergentem Strabismus erst dann Doppelbilder in Erscheinung zu rufen vermocht, wenn es gelang, durch horizontale Prismenwirkung, welche erforderlichenfalls auf beide Augen zu verteilen ist, die mit der makularen Erregung des fixierenden Auges simultane Netzhauterregung des schielenden auf dessen äussere Netzhauthälfte zu leiten. Die jetzt wahrgenommenen Doppelbilder präsentieren sich dann auch als gekreuzte. Am Schluss dieser Reihe stehen endlich nun jene keineswegs allzu seltenen Fälle, bei denen keine Art der Kombination jener auf Wiedererweckung eines gleichzeitigen Empfindens beider Netzhauterregungen gerichteten Hülfsmittel noch zum Ziele führt: Diplopie ist durch die mannigfachste Anwendung derselben überhaupt nicht mehr hervorzurufen. Es lehren diese Beobachtungen, dass der zunächst nur auf eine gewisse Region der Netzhaut beschränkten Exklusion die Tendenz zu einer centrifugalen Weiterverbreitung innewohnt. Jenes anfängliche Exklusionsgebiet gewinnt zufolge dessen immer mehr an Ausdehnung, unter Umständen sogar über die gesamte Netzhaut,

und ist damit die früher nur relative, regionäre Exklusion schliesslich eine absolute geworden.

IV. Die Bildung neuer Identitätsverhältnisse unter dem Einfluss des Strabismus. — Netzhautinkongruenz.

Das Einfachsehen der Schielenden kann nun aber auch auf eine ganz andere Weise als durch Entwickelung und Bethätigung der Exklusion zustande kommen und ist die Verfolgung dieses Vorgangs von fundamentaler Wichtigkeit für die Theorie des Binokularsehens.

Wir sahen, dass wenn ein Auge aus seiner gewohnten normalen Stellung plötzlich in eine fehlerhafte übergeführt wird, die korrelate excentrische Netzhauterregung desselben gewöhnlich darum zum Doppelsehen führen muss, weil diese nun nicht mehr, wie unter normalen Verhältnissen, in der Richtung der centrifugalen Richtungslinie nach aussen geleitet und ebenso auch lokalisiert wird, sondern weil nun Richtungslinie und Lokalisierungsrichtung auseinander gehen. Gewisse Ergebnisse der Beobachtung lehren indessen, dass es sich auch anders verhalten kann, dass nämlich nach längerem Bestehen einer pathologischen Ablenkung das schielende Auge die empfangenen Netzhauteindrücke ganz ebenso nach aussen hin zu lokalisieren lernt, wie es das normale Auge thut, dass mithin Richtungslinie und Lokalisierungsrichtung, so wie im Normalzustande, jetzt wieder identisch sind. Dann werden die simultanen Netzhauterregungen beider Augen, die makulare des central fixierenden und die excentrische des abgewichnen doch in gleicher Weise nach dem Objektpunkte zurückgeleitet, von welchem jene ausgingen. Die Einzelbilder werden hier zur Verschmelzung kommen und Doppelsehen wird nicht mehr stattfinden.

Vom physiologischen Gesichtspunkte aus wird man gegen die Zulässigkeit dieser Deduktion Einwand zu erheben nur bei einem starren Festhalten an der Identitätsdoktrin Veranlassung haben. Da die Deckstellen, d. h. die ihrer Lage nach korrespondierenden Punkte beider Netzhäute anatomisch und physiologisch durchaus gleichartig und gleichwertig sind, so sind sie offenbar auch zu einer Zusammenwirkung beim Binokularsehen vorzugsweise geeignet und berufen, und ist man darum auch völlig berechtigt, in diesem Sinne von einer angebornen Identität jener Punkte zu sprechen. Man ging indessen zu weit, wenn man behauptete, dass die so identischen Punkte auch zufolge einer gleichfalls angebornen Zwangseinrichtung nur allein imstande seien, identische Raumanschauungen zu vermitteln. Dies ist thatsächlich nicht der Fall und mit diesem Nachweis ist hier die Pathologie eine Lehrerin der Physiologie geworden. — Die makularen Regionen beider Augen stehen in jenem normalen Identitätsverhältnis zu einander. Beim Schielen befindet sich nun das Netzhautbild eines im Blickpunkte des eingestellten Auges liegenden Objekts in dessen Makula, das andere an einer excentrischen Netzhautstelle des abgelenkten. Da diese beiden nicht identische Netzhautstellen sind, müsste hier also immer doppelt gesehen werden und nur der Exklusionsvorgang wäre imstande, durch Eliminierung des einen Bildes Einfachsehen herbeizuführen. So verhält es sich indessen, wie eben dargethan, hier nicht. Bei den in Frage stehenden Fällen sind jene gleichliegenden, räumlich korrespondierenden Netzhautpunkte nicht mehr, wie es sonst die Norm ist, auch die funktionell identischen. Identische Raumvorstellungen werden hier vielmehr vermittelt durch simultane Erregung centraler Regionen des fixierenden und derjenigen excentrischen des abgelenkten Auges, welche durch die Schielrichtung gleichzeitig eingestellt sind. Hierdurch kommt also wirklich ein binokulares Sammelbild zustande, welches freilich wegen der physiologischen Ungleichwertigkeit jener beiden

kooperierenden Erregungen immer nur ein unvollkommenes, weniger fest geschlossenes und funktionell minderwertiges als das normale sein kann. Es ist hier mithin zufolge einer sehr lange, seit der ersten Lebenszeit bestehenden und zwar sich immer gleich bleibenden anomalen Augenstellung zur Ausbildung eines neuen Identitätsverhältnisses gekommen.

Die an den hier in Betracht stehenden Schielenden zu machenden Beobachtungen, welche diese Anschauung begründen müssen, sind nun folgende:

1. Bei vertikaler Prismenvorlage präsentieren sich die Einzelbilder vertikal übereinanderstehend. Falls dieselben, wie es nicht selten vorkommt, gleichzeitig auch noch seitlich von einander abstehen, so ist dieser Abstand doch nur ein äusserst geringer, etwas schwankender, und steht nie auch nur annähernd in einem richtigen Verhältnis zu dem eventualiter sehr hohen Grade der strabotischen Ablenkung. Die Bilder zeigen also trotz der fehlerhaften Stellung des Auges annähernd die gleiche Lage wie bei dessen Normalstellung[1]).

2. Bietet man dem Schielenden im Stereoskope zwei zur Verschmelzung geeignete Einzelbilder zur Beurteilung, so wird öfter mit dem dem central fixierenden Auge zugehörigen deutlichen Bilde gleichzeitig auch das andere wahrgenommen, selbstredend indes nur als ein undeutliches, verblasstes, da dasselbe ja einer excentrischen Netzhauterregung korrespondiert. Die Lage jenes blassen Einzelbildes pflegt etwas zu schwanken, so wie es beim Prismenversuche war, bald kommt es zu mehr

---

1) Die Angaben Schielender, bei welchen sich die Bildung eines neuen Identitätsverhältnisses weiter noch nicht nachweisen lässt, über die seitlichen Distanzen der bei vertikaler Prismenvorlage nebeneinander stehenden Doppelbilder entsprechen übrigens keineswegs immer dem Grade der seitlichen strabotischen Deviation und sind dann zwar immer geringer, als man nach diesen erwarten sollte. Ob eine solche seitliche Annäherung der Bilder etwa schon als eine bereits beginnende Entwickelung eines neuen Identitätsverhältnisses gedeutet werden darf, muss ich dahingestellt sein lassen.

weniger vollkommener Deckung mit dem anderen, bald weicht es von diesem nach der oder jener Richtung etwas ab, zuweilen gelangt es auch gar nicht zur Wahrnehmung. Das Zustandekommen eines ganz regelrechten Sammelbildes kann hier schon darum nicht erwartet werden, weil die schwächer empfindende mit der Makula des central fixierenden Auges hier identisch gewordene excentrische Netzhautregion des anderen weniger energisch als eine makulare zu einer fest geschlossenen Einstellung drängt. Zudem macht sich, was besonders Erwähnung bedarf, in der Mehrzahl dieser Fälle gleichzeitig auch eine gewisse Neigung zu regionärer Exklusion mit bemerkar, sodass hier eine Komplikation beider Vorgänge statthaben kann. Beide Umstände stellen sich dem Versuche, dem Schielenden ein mehr typisches Sammelbild zur Wahrnehmung zu bringen, mehr wenigerhindernd in den Weg.

3. Die Erfahrung lehrt, dass solche Schielende erst nach best gelungener operativer Herstellung von Doppelbildern belästigt werden, deren Lage der Stellung der Augen durchaus nicht entspricht. Wenn z. B. eine pathologische Konvergenz von 10 mm durch die erste Tenotomie auf eine solche von 5 mm reduziert wurde, so werden jetzt Doppelbilder wahrgenommen, welche nicht, wie es sonst die Regel ist, als gleichnamige, sondern trotz der noch restierenden Konvergenz als gekreuzte in Erscheinung treten, und wenn dann durch die zweite Operation letztere noch völlig beseitigt und hiermit binokulare Einstellung gewonnen wird, so ist deren gegenseitiger Abstand in entsprechender Weise weiter noch gewachsen. Einfachsehen, wie es vor der Operation bestand, ist dann zunächst immer wieder durch Prismen, Basis horizontal nasalwärts, zu erreichen, durch welche die einfallenden Strahlen ja auf die früher simultan eingestellten Netzhautregionen zurück geleitet werden. Die an der Identitätsdoktrin fest haltenden Interpretatoren sind gezwungen, behufs Erklärung eines solchen Ver-

haltens zu der Annahme einer exceptionellen, fehlerhaften Lage der identischen Netzhautpunkte zu flüchten, womit die Lehre von deren „Inkongruenz“ inauguriert wäre. Einer so gewagten Hypothese bedürfen wir aber nieht, wenn wir uns einfach an die vorhin entwickelte Ansehauung halten. Wir waren dort zu dem Schlusse gelangt, das bei den in Frage stehenden Fällen das sehielende Auge seine Netzhautbilder durchaus richtig, also ganz ebenso lokalisiert, als ob die fehlerhafte Stellung die Normalstellung sei. Demzufolge muss jetzt jede Stellungsveränderung, welche wir an dem fehlerhaft stehenden aber doeh richtig lokalisierenden Auge vornehmen, so empfunden und verwertet werden, als ob sie an einem normal stehenden Auge vorgenommen worden wäre. Es muss beispielsweise hier eine Internustenotomie am linken konvergent schielendem Auge das Binokularsehen in der derselben Weise alterieren, als es die gleiche Operation bei Normalstellung des Auges thun würde. Dort wie hier wäre eine fehlerhafte Lokalisation des Gesichtsfeldes nach rechts hin, also *gekreuzte Diplopie*, deren unmittelbare Folge.

Füglich darf man ja jene hier zustande gekommene Bildung eines neuen Identitätsverhältnisses ganz passend mit dem Ausdruck „Netzhautinkongruenz“ naeh wie vor belegen, nur ist hierbei streng zu betonen, dass dieselbe keinesfalls eine *präformierte*, sondern *acquirierte*, dass sie also nicht Ursache, sondern immer nur Folge des Strabismus ist.

Nur *eine* bei Gelegenheit früher schon publicierte Krankenbeobaehtung möge hier Erwähnung finden, weil dieselbe ganz besonders geeignet ist, die besprochnen Verhältnisse in präcisester Weise zu illustrieren. Im Jahre 1884 behandelte ich den damals 23 Jahr alten Lehrer K. Derselbe litt von erster Kindheit her an einem ca. 8 mm betragenden alternierenden Divergenzschielen. Das linke Auge mit Myopie = $^1/_{12}$ und S = $^3/_4$ wurde beim Sehen in die Nähe, das rechte emmetropisehe mit S = 1 für die Ferne gebraueht,

Doppelsehen ist weder spontan vorhanden, noch kann dasselbe durch Vorlegen farbiger Gläser hervorgerufen werden. Die dem Patienten im Stereoskop gebotenen Einzelbilder verschmilzt derselbe in der oben erörterten unvollkommenen Weise zu einem binokularen Sammelbilde. Hierbei verharren die Augen stets in der angegebenen Divergenzstellung. Die bei vertikaler Prismenvorlage sofort auftauchenden Doppelbilder stehen fast *vertikal* über einander, ab und zu präsentieren sie sich sogar in geringer *gleichnamiger* Lateraldistanz, wohl nur zufolge leichten Schwankens in der Einstellung des doch nur mit einer excentrischen Netzhautregion kooperierenden deviierten Auges. Prisma 15°, Basis nasalwärts, ruft gleichnamige, in umgekehrter Richtung vorgelegt, gekreuzte Einzelbilder hervor und zwar *sind die gegenseitigen Distanzen derselben in beiden Fällen nahezu die gleichen.* Patient besass nun die Fähigkeit, auf die Dauer von je einigen Sekunden beide Augen central einzustellen. Es ist eine solche fakultative Einstellung keineswegs ein seltenes Vorkommen und wird bekanntlich sehr häufig beobachtet, wenn latentes Divergenzschielen in manifestes überzugehen im Begriff steht. Hierbei ist es gewöhnlich nun so, dass während der temporären Einstellung binokulares Einfachsehen herrscht, und mit Eintritt der Ablenkung Doppelsehen hervortritt, welches die Kranken veranlasst, bei ihren Beschäftigungen das Auge zuzukneifen. In unserem Falle aber verhielt es sich gerade umgekehrt: *während der erzwungenen temporären Normalstellung beider Augen tauchten nämlich mit grösster Deutlichkeit Doppelbilder auf und zwar mit gleichnamiger Lateraldistanz.* Die Ausbildung eines neuen Identitätsverhältnisses war hierdurch zur Evidenz bewiesen. Auch die weiteren, während der eingeleiteten operativen Behandlung gemachten Beobachtungen argumentierten ganz für diese Diagnose. Der gegenseitige Abstand der nach der ersten Externustenotomie nun beharrlich vorhandenen gleichnamigen Doppel-

bilder, welche durch Prismenwirkung, Basis temporalwärta, wieder zur Verschmelzung zu bringen waren, erschien nach der zweiten entsprechend vergrössert.

Die bei Strabismus stattfindenden Alterationen des Binokularsehens gewinnen nun weiter noch an Mannichfaltigkeit dadurch, dass jene eventuelle Ausbildung eines neuen Identitätsverhältnisses immer doch nur successive zustande kommt. Der Vorgang ist hier ein ganz ähnlicher, wie es mit der schrittweisen Entwickelung der Exklusion der Fall war. Fälle, in welchen wir die mit dem Strabismus in dessen ersten Bildungsperioden immer verbundene Diplopie mit der Exklusion im Kampfe sehen (S. 21), bieten sich der Beobachtung häufig; weit seltener zwar, aber in doch auch überzeugender Weise vermögen wir einen analogen Wettstreit auch zwischen dem vor der Entwickelung des Strabismus bestehenden, noch einigermassen im Gedächtnis fortlebenden normalen Identitätsverhältnis und jenem in der Bildung begriffenen neuen nachzuweisen. In einer diesbezüglichen Arbeit[1]) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass hin und wieder operierte Schielende, welche nach wiedergewonnener binokularer Einstellung noch doppelt sehen, bei farbiger Differenzierung der Bilder nicht imstande sind anzugeben, welches derselben rechts und welches sich links befindet. War ich zuerst geneigt, diese Angaben auf mangelnde Aufmerksamkeit und Unzuverlässigkeit des Beobachtenden zu beziehen und auf eine Verwertung derselben zu verzichten, so wurde ich doch andern Sinnes, als ich solchen Fällen wiederholt begegnete und als namentlich ein in naturwissenschaftlicher Beobachtung wohl geschulter Patient bei Beurteilung der Lage der Bilder ganz dieselbe frappierende Unsicherheit verriet. So musste ich zu der Vermutung gelangen, dass hier ein solcher Wettstreit zwischen den beiden Identitätsverhältnissen in der oben erörterten Weise vorliege,

---

[1]) v. Graefe, Archiv XI. 2. p. 32. 33.

und ist es mir von hohem Werte, wenn Helmholtz[1]), auf jene Beobachtungen Bezug nehmend, ganz in dem gleichen Sinne erklärt, dass dieselben für besagten Vorgang sehr charakteristisch seien.

Wenn uns nun auch ein Verständnis der polymorphen Gestaltung aller unter dem Einfluss des strabismus zustande kommenden Störungen und Umformungen des binokularen Sehens bei sachgemässer Verwertung und kritischer Zusammenstellung der vorstehend erörterten Gesetze und Vorgänge gesichert ist, so gelangen gelegentlich doch einzelne Fälle zur Beobachtung, bei welchen wir auf ein solches absolut verzichten müssen. So wurden mir beispielsweise von einer 30jährigen, von Kindheit her an divergierendem Schielen leidenden, hochgradig kurzsichtigen Dame, welche spontan niemals doppelt sah, bei eindringlichster, vielfach wiederholter Untersuchung schon bei blosser Farbendifferenzierung, noch entschiedener aber bei gleichzeitiger vertikaler Prismenvorlage die nun übereinander stehenden Doppelbilder mit aller Bestimmtheit immer als gleichnamige bezeichnet und zwar selbst dann noch, wenn Prismen der verschiedensten Grade, Basis temporalwärts, vor ein oder beide Augen gelegt wurden. Gekreuztes Doppelsehen hervorzurufen schien hier auf keine Weise möglich zu sein. Eine kasuistische Zusammenstellung derartiger Seltsamkeiten kann ich vorläufig nicht für erspriesslich halten.

Ganz in Einklang mit den besprochenen, in so variabler Weise erscheinenden Störungen und Umformungen des binokularen Sehens, welches der Strabismus zur Folge hat, befinden sich nun auch die Vorgänge, welche während der operativen Behandlung und nach Beseitigung desselben der Beobachtung sich bieten. Mit der Reduktion der die Deviation verschulden-

---

1) Physiol. Optik. I. Aufl. p. 701.

den zu starken Muskelwirkung auf ihr normales Mass (Rücklagerung der Skleralinsertion des elastisch zu straff gespannten Muskels) muss notwendigerweise auch die durch jene herbeigeführte fehlerhafte Lokalisierung des Gesichtsfeldes und deren unmittelbare Konsequenz, die Diplopie, welche indessen in der Regel zufolge der Exklusion bereits nicht mehr vorhanden ist, in Wegfall kommen, es werden also mit Beseitigung der fehlerhaften Stellung des Auges die Bedingungen für die physiologischen Normen des Binokularsehens wieder hergestellt sein, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass es hier während des Bestehens des Strabismus noch nicht zur Ausbildung eines neuen Identitätsverhältnisses gekommen ist, und sich vielmehr das normale, sagen wir das angeborene, noch vollkommen behauptet hat. Wenn hier beispielsweise bei einem Konvergenzschielen, zu dessen Beseitigung eine doppelseitige Internustenotomie erforderlich ist, die Verhältnisse des Binokularsehens nach Ausführung der ersten Operation geprüft werden, so zeigt sich, dass spontanes Doppelsehen entweder gar nicht stattfindet, oder dass die jetzt etwa wahrgenommenen Doppelbilder, der Stellung der Augen ganz entsprechend, in gleichnamiger Lateraldistanz sich präsentieren. Ein solches differentes Verhalten erklärt sich sehr leicht, letzteres nämlich wird dann immer der Fall sein, wenn die Exklusion vor der Operation bei der Untersuchung als eine nur streng regionär beschränkte, noch nicht definitiv gefestigte, erstres hingegen, wenn sie als eine schon über weitere Netzhautbezirke verbreitete sich erwiesen hatte. Ist nun durch die zweite Operation eine volle binokulare Einstellung erlangt worden, so sind damit hier auch alle Bedingungen zur Wiederherstellung eines normalen binokularen Sehens wiedergewonnen. Die Erfahrung lehrt in dieser Beziehung nun, dass ein solches bei einem Teile der Schielenden, und zwar bei jenen, bei welchen der Exklusionsvorgang noch nicht zu jener Festigung und weiteren Ausbreitung

gelangt war, schon bei den ersten Prüfungen mit dem Stereoskope, kurz nach der Operation thatsächlich stattfindet. Zur Konstatierung binokularen Einfachsehens dürfte nämlich der Nachweis genügen, dass Einzelbilder im Stereoskop exakt zu einem Sammelbilde verschmolzen werden. Der Begriff eines „normalen" Binokularsehens wird immer, wie dies auch bei Bestimmung einer „normalen" Sehschärfe der Fall ist, ein etwas dehnbarer sein. Jene, welche in ganz unfehlbarer Weise die Prüfung mit dem Heringschen Fallversuche bestehen, mögen immerhin als Virtuosen des Binokularsehens betrachtet werden, anderen indessen, welche hierbei Schwankungen verraten, kann darum allein ein binokulares Einfachsehen doch noch nicht abgesprochen werden. In anderen Fällen finden wir nun, dass auch nach wiedergewonnener Normalstellung der Augen die Gestaltung eines regelrechten Sammelbildes nicht sofort zustande kommt, es tritt vielmehr zunächst immer noch wechselweise nur ein Einzelbild in Erscheinung oder das bereits in der Bildung begriffene Sammelbild ist ein unvollkommenes und zeigt gewisse Defekte, sodass, wenn beispielsweise eine horizontale und vertikale Linie zu einem Kreuze zu verschmelzen wären, doch nur ein Stück von dieser oder jener wahrgenommen wird. Erst nach wochenlang fortgesetzter Übung pflegt jenes mit seltener Ausnahme nun auch korrekt in voller Deutlichkeit wahrgenommen zu werden. Ein solches Zögern in der Wiederherstellung eines normalen Zusammenwirkens beider Augen wird vorzugsweise dort beobachtet, wo die Exklusion sich bei der Voruntersuchung als eine sehr fest geschlossene und über weitere Bezirke oder die gesamte Netzhaut ausgedehnte erwiesen hatte. — Wie es sich nun aber ganz anders nach der Operation jener Schielformen verhält, bei denen es zur Bildung eines neuen Identitätsverhältnisses gekommen ist, davon ist schon oben die Rede gewesen (pag. 26 und 27). Im Anschluss an die dortigen Darlegungen ist zu erwähnen, dass das unter solchen Verhältnissen

durch die Operation ins Leben gerufene Doppelsehen, wenn auch keineswegs immer, doch zuweilen sehr hartnäckig zu persistieren pflegt. Eine im Jahre 1876 von mir operierte Kranke, welche seit dem dritten Lebensjahre an hochgradigem Divergenzschielen gelitten, und deren binokularer Sehakt damals die in Rede stehende Umformung schon vor der Operation in sehr typischer Weise gezeigt hatte, sieht bei voller Normalstellung der Augen auch heute noch doppelt, obschon sie sich hierdurch schon lange nicht mehr so belästigt fühlt, als in den ersten Jahren. Angesichts solcher Erfahrungen müsste wohl die Frage aufgeworfen werden, ob dort, wo nachweisbar und zweifellos ein neues Identitätsverhältnis zur vollen Herrschaft gelangt ist, nicht etwa die Operation ganz kontraindiziert wäre. Denn den zu erringenden kosmetischen Vorteil mit einer lästig beharrenden sich vielleicht nie wieder verlierenden Diplopie zu erkaufen, würde doch so mancher Anstand nehmen. Wenn wir uns dennoch auch in solchen Fällen zur Operation entschliessen, so geschieht dies in der wohlberechtigten Erwartung, dass, wie sich hier zufolge des Schielens aus dem normalen Identitätsverhältnisse ein neues entwickelt hatte, so nun auch dieses wieder unter dem Einfluss und Zwange der neu gewonnenen Normalstellung sich in ersteres transformieren wird. Und wir werden in einer solchen Erwartung doch auch nur ausnahmsweise getäuscht. Zur Beleuchtung der Art und Weise, in welcher sich diese Zurückkehr zu dem normalen Identitätsverhältnis vollzieht, sei es gestattet, auf den oben (S. 27) besprochenen Krankheitsfall zurück zu kommen, über dessen Immediaterfolge dort bereits referiert wurde. Befund vier Monate nach der Operation: Spontanes Doppelsehen nur ab und zu noch, bei farbiger Differenzierung jedoch beständig vorhanden. Die dann erscheinenden Doppelbilder sind gleichnamige mit geringer Lateraldistanz. Im Stereoskop werden die Einzelbilder zu einem Sammelbilde vereinigt, doch noch immer mit einigem Schwanken. Während

der Arbeit hält Patient beide Augen geöffnet, hierbei keine Beschwerden. Offenbar manifestiert sich in diesem Befunde eine bereits weit gediehene, aber noch nicht abgeschlossene Wiederherstellung des normalen Identitätsverhältnisses.

Die Störungen des Binokularsehens der Schielenden beruhen also auf Exklusion, oder Bildung neuer Identitätsverhältnisse, oder auch einer Kombination dieser beiden Vorgänge. Die verschiedenen Manifestationsformen jener Störungen sind bedingt durch die individuell verschiedenen Grade der Ausbildung der letzteren und die besondere Art ihrer etwaigen Kombinationen.

V. Die schiefe Kopfhaltung der Schielenden.

Bekanntlich ist eine schiefe Kopfhaltung bei frisch zur Entwickelung gelangten Augenmuskellähmungen ein ganz konstantes Symptom und wird dieselbe nach feststehenden, hier des weiteren nicht zu besprechenden Gesetzen geregelt. Die jemalige Richtung dieser Kopfdrehung kommt durch das Bestreben des Kranken zustande, dem Doppelsehen aus dem Wege zu gehen und kann dieser Zweck in der That ja auch erreicht werden, da jenes zunächst nur in e i n e r Hälfte des Blickfeldes stattfindet. So wird beispielsweise bei rechtsseitiger Abducensparese der Kopf nach rechts gedreht oder bei gerader Kopfhaltung das Sehobjekt in die linke Hälfte des Blickfeldes gebracht werden. Doch ist es nicht allein die Gene des Doppelsehens, welche hier die anomale Kopfhaltung begründet. Schliesst man nämlich die Mitwirkung des gesunden Auges beim Sehen aus, so zeigt Patient trotz des jetzt nicht mehr vorhandenen Doppelsehens doch immer noch eine Neigung, jene Kopfdrehung beizubehalten, wenn vielleicht auch in etwas weniger ausgesprochener Weise.

Die paretisch erschwerte Bewegung hat zur Folge, dass jede überhaupt noch mögliche Rechtswendung, oft auch schon die Einstellung des Auges gerade aus, mit unangenehmen Empfindungen verknüpft ist, denen jener nur dann entgeht, wenn er auch bei einseitigem Sehakte eine gewisse Blickrichtung nach links einhält: eben diese Stellung ist jetzt offenbar die den Verhältnissen angemessenste, *die bequemste*. Die schiefe Kopfhaltung beim muskulären Schielen kann nun nicht, wie es dort zunächst der Fall ist, durch das Bestreben, die Diplopie zu umgehen, bestimmt und erklärt werden, denn es ist eine solche in der Regel hier ja gar nicht vorhanden, und wenn sie auch, wie wir mit aller Bestimmtheit annehmen müssen, in einer früheren Periode nicht gefehlt hat, so hat sie doch in gleichmässiger Weise durch die ganze Breite des Blickfeldes stattgefunden und wäre also nicht, wie es bei Lähmungen möglich war, durch kompensatorische Kopfdrehungen zu umgehen gewesen. Dagegen könnte es doch möglich sein, dass auch hier, wie es dort nachweisbar war, das Bequemlichkeitsgefühl — sit venia verbo — eine bestimmende Rolle spielt. Und so ist es in der That. Nach meinen Beobachtungen finden jene schiefen Kopfhaltungen nämlich vorzugsweise dann statt, wenn eine erhebliche Differenz der Sehschärfe beider Augen eine monolaterale Strabismusform begründet hat. *Es ist die anomale Kopfdrehung dann immer nach der Seite hin gerichtet, nach welcher das schielende Auge abgelenkt ist*, bei rechtsseitigem Konvergenzschielen beispielsweise also nach links hin, oder es werden die Gesichtsobjekte mehr nach der rechten Seite gehalten. In beiden Fällen befinden sich die Augen dann in der Rechtsstellung, das linke also mehr in der Adduktion, das rechte als ein nach innen schielendes natürlich in nur relativer Abduktion. Es wird diese Stellung nun für das rechte Auge allerdings die weniger bequeme sein, weil hierbei eine hier pathologisch gesteigerte Internuswirkung zu überwinden ist, für *das linke*

indes die bequemste, denn auch hier ist anomal gesteigerte Internuswirkung anzunehmen (pag. 8), und eben diese kommt letzterem Auge bei dessen Rechts(-Innen-) wendung zu statten. Da nun dieses hier das eigentlich aktive, das führende ist, muss es auch das für die Kopfdrehung ausschlaggebende sein, es wird diese daher nach links hin gerichtet sein müssen. So findet also auch, wenn wir auf das Bequemlichkeitsgefühl Rücksicht nehmen, eine gewisse Übereinstimmung der durch Paresen begründeten und jener bei muskulärem Schielen zu Tage tretenten anomalen Kopfdrehungen statt. Bei einer paretischen Minderwirkung des linken R. internus würde anomale Drehung des Kopfes nach rechts, bei anomal gesteigerter Wirkung dieses Muskels eine solche nach links zustande kommen, denn dort wird die erstere, hier die letztere die bequemere Stellung sein.

VI. Amblyopia strabotica.

Was nun endlich jene Amblyopie anbelangt, an welcher das schielende Auge so häufig, und zwar in den verschiedensten Graden leidend befunden wird, so wurde bekanntlich früher und wird hier und da wohl auch jetzt noch mit grosser Entschiedenheit angenommen, dass auch sie eine Folge des Schielens sei. Die mangelnde resp. nur geringe Beteiligung des anomal gestellten Auges an dem Sehakte, die ausfallende sensorielle Verwertung seiner retinalen Erregungen, von denen oben bei Darlegung des Exklusionsvorganges eingehender die Rede war, sollten im Laufe der Zeit auch die Erregungsfähigkeit der percipirenden und leitenden Elemente funktionell herabsetzen und so jene, darum auch mit dem Namen der Amblyopia ex anopsia bezeichnete Schwachsichtigkeit begründen. Denn alle Bemühungen, anatomische Störungen im Sehapparat nachzuweisen, welche als direkte Folgen der fehlerhaften Stellung

des Auges, so etwa einer Zerrung der Sehnervenscheiden resp. des Sehnervenstammes selbst, betrachtet werden dürften, waren und sind erfolglos geblieben. Auch sprechen die klinischen Beobachtungen durchaus gegen eine solche Annahme, da wir vielfach bei nur geringen Deviationen doch hochgradiger Schwachsichtigkeit begegnen und umgekehrt eine solche bei hohen Schielgraden eben so oft vermissen. Die Ansicht, dass jene ganz oder doch relativ befundlose Amblyopie sich erst im Gefolge des Strabismus entwickele, ist immer mehr erschüttert worden und pflegt man die Lehre von einer Schwachsichtigkeit aus Nichtgebrauch gegenwärtig doch nur noch mit grosser Reserve zu verteidigen[1]. Es haben sich die Meinungen immer mehr dahin geeinigt, in der strabotischen Schwachsichtigkeit vielmehr ein präexistierendes, das Zustandekommen des Schielens zwar nicht bedingendes, dasselbe aber doch begünstigenden Moments zu erblicken.

Zunächst haben wir für diese Ansicht anzuführen, dass einseitige Amblyopie ganz in dem gleichen Typus auch bei normaler Augenstellung gelegentlich zur Beobachtung gelangt. Wir können dann eben auch nur konstatieren, dass eine ebenso wie dort befundlose, also nur funktionelle Schwachsichtigkeit seit erster Lebenszeit vorhanden ist und bezeichnen sie darum auch als kongenitale Amblyopie. Begegnen wir einer solchen nun bei Strabismus, dessen Entwickelung ätiologisch ganz anders, etwa durch einen hyperopischen Bau des Auges begründet ist, doch aber durch einseitige Schwachsichtigkeit gefördert werden kann, so wäre jetzt eine Amblyopie ex anopsia in bester Form insceniert. Weiter argumentieren für unsere Anschauung jene, allen Beobachtern gewiss wohlbekannten Fälle monolateralen Schielens, bei denen doch nur eine geringere Herabsetzung der Sehschärfe des abgewichenen Auges zu konstatieren ist. Statt

---

[1]) Straub, Arch. von Knapp etc., Bd. 33, H. 1 u. 2, p. 167.

vieler möge hier nur ein besonders prägnanter, der Mitteilung wohl werter Fall Erwähnung finden. Ein 20jähriger Mann leidet seit erster Kindheit an einer sehr eigenartigen Stellungs- und Motilitätsstörung des rechten Auges. Das linke ist das stets fixierende, jenes befindet sich dabei in steter Divergenzstellung, der äussere Hornhautrand ist noch ca. 4 mm von der äusseren Lidkommissur entfernt. Nach innen kann es nicht bis über die Mittellinie hinaus bewegt werden, also völliger Ausfall der Internuswirkung, auch die äussere Kommissur wird durch Abduktion nicht ganz erreicht, wie es doch linkerseits der Fall ist. Fordert man eine Rechtswendung der Augen, so folgt dieser nur das linke, während das rechte gleichzeitig vertikal nach oben steigt und das obere Segment der Hornhaut damit unter dem Oberlide verschwindet. Doppelsehen ist nie beobachtet worden und kann auch durch keines der gebräuchlichen sonst wirksamen Hülfsmittel hervorgerufen werden — also totale Exklusion. Und dennoch war das Sehvermögen beider Augen hier ein normales und völlig gleiches! Andererseits gelangen nun Kinder in sehr jugendlichem Alter zur Beobachtung, bei welchen schon nach kürzern Bestehen des Schielens ein hochgradiger amblyopischer Verfall des Auges zu bestätigen ist. Ein solcher kann in diesen Fällen recht gut durch Beobachtung des verschiedenen Verhaltens des kleinen Patienten bei wechselndem Verbande beider Augen festgestellt werden. Wird auf diese Weise zuerst das abgewichene Auge exkludiert, so macht dies keinen besonderen Eindruck auf jenen; verbindet man hiernach nun das andere und lässt jenes frei, so tappt er unsicher und weinend einher und sucht sich energisch der Binde zu entledigen. Es ist doch recht schwer denkbar, dass die strabotische Anopsie in so kurzer Zeit zu solch verderblichen Folgen geführt haben sollte.

Wenn nun von einzelnen Seiten noch immer behauptet wird, dass nach Beseitigung des Strabismus Besserungen der

Sehschärfe des schielenden Auges thatsächlich doch zu Tage träten und zuweilen sogar in recht erheblicher Weise, und wenn mit solchen Erfolgen der unwiderlegliche Beweis gegeben sein soll, dass die vorher bestehende Schwachsichtigkeit in der That auf Anopsie beruht habe, so ist hierbei doch immer der Möglichkeit zu gedenken, dass bei Feststellung der Sehschärfe während der Voruntersuchung unrichtige Angaben gemacht worden sind. Ich selbst war erst nach längerer Erfahrung zu der Erkenntnis gelangt, dass dies gerade hier sehr leicht geschehen kann. Wir pflegen das Sehvermögen des schielenden Auges doch so zu prüfen, dass wir während Verschlusses des anderen unsere Sehproben gerade vor die Gesichtsfläche des Untersuchten halten. Er ist dann veranlasst, das event. stark abgelenkte Auge in die Mitte der Lidspalte zu bringen: dies aber ist für dasselbe eine unbequeme, eine Zwangsstellung, denn die ihm bequeme ist doch die Schielstellung, und unter dem Einfluss jener kann dann die wirklich vorhandene Sehschärfe oft nicht zu voller Manifestation gelangen. In ganz analoger Weise wird beim Normalverhalten ja auch weniger bequem resp. weniger gut gelesen, wenn wir die Schrift bei starker Seitwärtswendung des Auges fixieren. Nach gelungener Operation befindet sich das central gerichtete Auge nun auch in der bequemsten Stellung, und hierauf allein beruht die angegebene Besserung des Sehens. In welcher Weise eine ungenügende Berücksichtigung dieser Verhältnisse zu fehlerhaften Schlüssen Veranlassung geben kann, möge folgendes Beispiel darthun. Von einem vielbeschäftigten Spezialkollegen wurde mir ein zur Operation bestimmtes 13jähriges Mädchen mit hochgradigem monolateral-rechtsseitigem Strabismus und angeblich sehr hoher Amblyopie des rechten Auges vorgestellt. Bei der Untersuchung war eine sehr mühsame, doch aber durchaus ergiebige Abduktion beider Augen zu konstatieren, so dass die anfängliche Vermutung bilateraler Abducensparese

damit fiel. Die Angabe des Kollegen, dass das Kind mit jenem Auge nur noch die Zahl der Finger auf 1½—2 m Entfernung, und zwar bei nach innen vorbeischiessender Sehlinie zu erkennen imstande sei, schien sich zunächst zu bestätigen, da dasselbe durch kein Zureden zu einer centralen Einstellung des Auges bestimmt werden konnte. Und doch ergab sich bei weiter fortgesetzter Untersuchung schliesslich eine Sehschärfe = ½, doch nur dann, wenn das Prüfungsobjekt jenem in der Schielrichtung vorgehalten wurde. Welchen Triumph hätte die Lehre von der Anopsie in einem solchen Falle zu feiern gehabt — und doch, mit wie wenig Berechtigung! — Auch gelangen zuweilen monolaterale Strabismusformen zur Beobachtung, bei welchen die volle Manifestation der thatsächlich vorhandenen Sehschärfe des schielenden Auges durch andere Umstände gehindert ist. Ich habe hier namentlich jene Fälle von temporärem hyperopischen Konvergenzschielen im Sinne, bei welchen es ausnahmsweise nicht gelingt, die jeweilige Ablenkung des monolateral schielenden Auges auf das andere zu übertragen [1]). Es kann hier die Differenz der Sehschärfe beider Augen als eine sehr erhebliche erscheinen, während sie in Wirklichkeit doch nur eine geringe ist. Die hier stattfindende Übersehätzung der Schwachsichtigkeit beruht, wie es durch eingehende Untersuchung wenigstens für einige Fälle bestimmt nachgewiesen werden konnte [2]), darauf, dass das abgewichene Auge, wenn es durch Verschluss des andern zum Alleinsehen aufgefordert wird, nicht mehr oder doch nur sehr unvollkommen noch accommodiert. Dieses hat es eben nicht erlernt, da es doch immer nur unter den ihm von dem besser sehenden und darum führenden Auge mitgeteilten Impulsen gewohnheitsmässig mit accommodiert hat. Bei Ausschluss dieser

---

1) v. Graefe, Archiv Bd. 32, Abt. 2, p. 251.
2) Graefe-Sämisch, Bd. 7, p. 95.

letzteren tritt dann wohl seine Unfähigkeit, selbständig richtig zu accommodieren, zu Tage. Es ist ersichtlich, wie auch ein solches Verhalten bei Bestimmung der Sehschärfe schielender Augen zu Täuschungen Veranlassung geben kann [1].

---

[1]) Der Aufsatz von Guillery über die Amblyopie der Schielenden (Archiv von Knapp etc., Bd. 33, H. 1 u. 2) ist erst nach Fertigstellung der vorstehenden Arbeit zu meiner näheren Kenntnis gelangt. Viele der dort gemachten Darlegungen, beispielsweise die über die Art und Weise der Beteiligung des schielenden Auges am Sehakte (p 47) decken sich ganz mit denen, welche ich bereits vor 16 Jahren (Graefe-Sämisch, Bd. VI, p 121) in meinen diesbezüglichen Arbeiten publiziert habe. Es ist deren in jenem Artikel jedoch keine Erwähnung geschehen.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Fig. 5.